

农地流转对碳排放的影响： 基于田野的实证调查

龙 云 任 力

摘要：农地流转能促进农业规模化和集约化生产，提高农业生产率，但农业现代化和机械化进程加快，农业碳排放也会发生改变。本文利用对湖南省平江县 113 个农户进行田野调查获得的数据进行分析，结果显示：农地流转将导致农业碳排放增加，兼业占总收入比重和农户受教育程度越高农业碳排放量越少，农地流转对农业碳排放的影响有显著的地域差异。基于研究结论，本文提出的政策建议是：农地流转过程中应加强绿色耕种技术和方式的推广，并进行一定的补贴；对农户进行生态环保方面的教育和农业生产技能培训；根据各地农耕文化制定有差异的低碳排放政策等。

关键词：农地流转；农户行为；碳排放

中图分类号：F301.2

文献标识码：A

文章编号：1008-1569(2016)05-0140-08

DOI:10.13658/j.cnki.sar.2016.05.018

一、引 言

农地流转能够促进农业现代化、产业化发展，提高土地资源利用效率和农民收入，它是我国农村土地制度改革的一个重要阶段。但农地流转会改变农户的土地利用方式和投资行为，农药、化肥投入量的变化以及机械化耕种方式的转变会直接导致农业碳排放量的变化。当前我国农地流转进入了市场化的快速发展阶段，积极探索其对农地生态环境和农业碳排放量的影响机制和原理，对于完善我国当前的农地流转工作具有重要意义。

Johnson(2007)将农业碳排放的主要来源归结为农业废弃物、农业能源利用、动物粪便管理、稻田和生物燃烧等四个方面。^①具体说来，一是农地利用方式和生产技术的影响。Ruben(2006)^②研究发现农业活动中导致的碳排放的重要来源是农地利用方式的转变，而曲福田等(2011)^③分析得出农地利用集约化对碳排放有正向促进作用；Gomiero et al(2008)^④认为常规耕作的碳排放量大大高于精耕和少耕等方式；陆钊阳(2013)^⑤则发现农业科技进步与农业碳排放有负相关的关系。二是经济及地域条件的影响。李国志(2010)^⑥认为经济的快速增长会

基金项目：国家社会科学基金项目“中国绿色增长方式下大气污染治理的动力机制研究”(项目编号：13BJL092)；厦门大学中央高校基本科研业务费项目“我国生态文明建设的绿色增长方式形成机制研究——理论、实证与政策”(项目编号：2013221011)。

作者简介：龙云，厦门大学经济学院博士研究生，南华大学经济管理学院讲师；

任力，厦门大学经济学院教授、博士生导师。

促使农业碳排放的上升;武春桃(2015)^⑦的研究认为城镇化尤其是就业城镇化是农业碳排放的主要动力;此外胡中应(2016)^⑧关注了产业集聚对农业碳排放的影响并主张从产业集聚、农业产业结构调整等方面促进农业生产减排;庞丽(2014)^⑨研究发现我国的农业碳排放存在区域差异,农业经济发展水平是其最主要的影响因素。三是农户自身特征的影响。农户的很多自身条件如受教育程度和兼业等都对农户的碳排放行为起重要的影响作用。黄祖辉等(2011)^⑩认为兼业将会对农业碳排放产生影响;高鸣等(2014)^⑪认为人力资本质量和数量的提升都会对农业碳排放绩效有正面的推动作用;宋博(2016)等^⑫的研究发现农户的专业化对农业低碳化有显著的正向作用。四是农地产权制度的影响。农户的碳排放主要由农户施用农药、化肥、焚烧秸秆和使用机械引起,农地产权制度对这些短期投资具有一定程度的影响作用。何凌云等(2001)^⑬发现农户在流转后的农地上施用更多的化肥;俞海等(2003)^⑭发现农地的非正式流转会导致农户短期投资增加从而土壤肥力减弱的后果。

综上所述,农业碳排放受诸多因素影响,这些因素通过影响农户短期投资而起作用,农户行为最重要的影响因素是农地产权制度,农地流转制度对农地产权制度有着不可忽视的影响作用。当前研究中尚缺乏农地流转对农业碳排放影响的研究,这正是本文的研究目的。本文将基于现有的研究基础梳理农地流转对农业碳排放影响的相关理论,并利用田野调查数据对其进行验证。

二、农地流转影响农业碳排放的机制

Grossman 等学者提出的环境库兹涅茨曲线(EKC)理论显示经济发展与环境质量可能存在倒 U 型的曲线关系,即在经济发展初期阶段环境质量会有所下降,一旦经济发展超越了某一临界值点,伴随经济增长的则是环境质量的改善。农业经济的增长与农业生态环境之间也可能存在类似关系,农地流转会促使农业生产的现代化规模化,从而促进农业经济的增长,但农业经济发展初期由于农药化肥施用的增加和农机的大规模使用,农业碳排放可能会增加。

(一) 农地流转对农业碳排放的作用机制

农地流转制度背景下,农地产权、农户生产的组织形式和不同农地利用的相关政策都发生了变化,这些变化通过影响两种不同产权农地种植农户的决策和选择,引起农业碳排放总量的变化。

首先是农地产权制度的影响。农地流转制度背景下中国农地流转的建设方向为农地产权完整性和稳定性的提高,这些建设都将促使农户优化其投资结构。但在农地流转发展初期,农地流转市场制度尚不健全,农地流转价格体制存在很大缺陷,各地农地流转发展速度不一,地域差异明显,农户转入地^⑮的产权无法得到保障,耕种时间短,长期投资无法及时兑现,因此农户很可能在转入地上实施更多的短期投资,从而导致转入地上产生更多的碳排放。

其次是农地流转制度背景下的农户生产组织形式的影响。农地流转推动了农业生产的现代化、产业化和规模化生产组织形式的发展,这些变化对农业碳排放有两方面的影响。一方面在种植同种农作物时,由于规模效应转入地农户将在单位面积农地上施用更少的农药化肥等农资。但另一方面,转入地农户出于追求利润最大化的目的考虑可能改变种植对象,比如选择种植经济作物,这会使单位面积农药化肥等短期农资的施用量大大增加;与此同时,出于减少生产成本目的的需要,转入地农户将放弃劳动密集型生产类如有机肥等的投入,这也将导致化肥等农资投入的增加。

最后是农地流转制度背景下农地利用相关政策的影响。由于农业生产属于比较利润低的行业,因此各种农业生产和农地利用的补贴如直补、粮补、农机购置补贴以及各地方政府发放的流转奖励等,对农户长期从事农业生产具有推动作用。另一方面,政府对农村生态环境保护

和农业碳排放管控的相关政策措施对农户的碳排放也有制约作用。这两方面的政策制度对农地流转制度背景下自家地和转入地种植农户的碳排放均有一定的影响作用。

(二) 农地流转对农业碳排放影响机理

农地流转对农业碳排放的影响主要通过农户行为这个中介来实现(如图 1 所示)。农地流转制度体系下的各个要素,包括农地产权制度、农户生产组织制度和农地利用相关的政策,通过影响自家地和转入地种植农户的各种生产经营决策对农户的耕地利用行为产生影响,如耕地种植对象、种植规模、种植模式和种植技术的选择,从而影响农户的短期投资行为,如农药、化肥、地膜和机械等,由于这些投资行为的外部性,最终将对耕地产生负面的外部性即农业碳排放的增加,从而导致耕地面源污染的增加和耕地退化的产生。

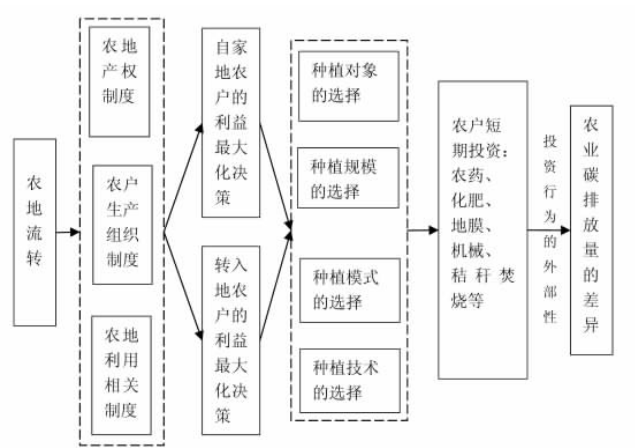


图 1 农地流转影响农业碳排放的机制

三、研究设计

(一) 调研地域概况

湖南省平江县位于湖南省东北部,截止 2014 年末,该县占地总面积 4125km²,拥有总人口 106 万。由于平江县气候资源非常丰富,环境优良,生产水稻所需的光温水热都分配合理,因此该县是国家优质稻生态示范区之一,并且是联合国工业发展组织中国投资项目促进处确定的 19 个绿色经济示范区之一。该县共辖长寿、三市、安定等十五个镇和三阳、大坪、冬塔等十二个乡。近几年来,平江县农业产业化和机械化、工业化和城镇化步骤加快,农地流转发展迅速。

(二) 数据来源及样本点选择

本研究所用数据来源于我们从 2015 年 2 月到 2015 年 3 月对平江县农村粮食生产区进行的随机抽样调查。本次调查以农户家庭为单位,调查对象为平江县的种粮大户和种自家地的农户,问卷涉及是否流转、年龄、家庭人口、种植人口、教育程度、性别、兼业占总收入比重、流转规模以及农业碳排放相关指标等内容,计划发放问卷 120 份,实际回收 113 份,有效问卷有效率为 94.17%。转入地种粮大户的调查点为安定、三市和长寿三个镇的大户,随机取样获得样本 32 份,其中 400 亩以上的种粮大户 2 户,100 亩以上 400 亩以下的 3 户,30 亩以上的大户 27 份。自家地种植农户样本来自于安定镇的河圳村、江东村、小田村、三市镇的横搓村、永安村、联华村、长寿镇的坳上村和湖坪村,共取得样本 81 份。

四、经验分析

(一) 变量设计与说明

1. 被解释变量选取与处理

从碳源的角度,农业生产中的碳排放可以分为以下几类:一是农药化肥生产和使用过程中由于耗费化石燃料产生的碳排放,以及使用后引起的土壤结构变化形成环境污染所造成的碳排放;二是农地地膜、各类农机和电力等现代农业生产中所使用的材料和化石燃料产生的碳排放;三是秸秆焚烧处理等活动产生的碳排放。

根据本文调查点的农资使用特征,本文选取农药、化肥、地膜、机械耕整、大型联合收割机和烘干机作为碳排放量测度的来源。其中,农药施用量的处理为:根据不同药品类别计算出每次每亩的使用量,再取均值,然后根据农户实际喷洒次数计算施用总量;化肥施用量:当地施用的化肥主要为氮肥和复合肥,氮肥(主要是尿素)使用量为 15-20kg/亩不等,复合肥相差不大,一般为 50kg/亩;机械耕整当地选用的机型消耗柴油 6 升/亩,相当于 5.16kg/亩;大型联合收割机当地使用的机型耗柴油 2 升/亩,即 1.72kg/亩;地膜只有种粮大户使用,使用标准为 10kg/亩,一亩秧田大概能种大田 10 亩,因此 10 亩以上的大户单位面积的地膜使用量一致;烘干机只有种粮大户选用,一般为 10 吨的机型,耗电为 8 度/小时,十吨粮食烘干到目标水平平均需要 20 小时,折算处理后相当于 8 度/亩。

本文所计算的碳排放为每公顷每年的碳排放量,所以种植两季的种植户碳排放为单季施用量的两倍。水稻生产过程中的碳排放的估算公式如下:

$$E = \sum E_i = \sum T_i \cdot \delta_i \tag{1}$$

式中 E 为耕地每公顷每年的碳排放总量, E_i 为第 i 种碳源的碳排放总量, T_i 为第 i 种碳源的实际使用量, δ_i 为第 i 种碳源的碳排放系数。根据现有文献和经验统计数据,本文所选用的碳源碳排放系数归纳在表 1。

表 1 农户水稻生产碳源及碳排放系数^①

碳 源	碳排放系数
农 药	18.1kg - c/kg
化 肥	氮肥: 3.10 kg - c/kg
	复合肥: 1.383 kg - c/kg
地 膜	19.0 kg - c/kg
柴 油	3.16 kg - c/kg
电 力	0.80 kg - c/kg

资料来源:农药、柴油、氮肥、复合肥、电力的碳排放系数参考张广胜(2014)的研究成果;地膜碳排放系数参考李波(2011)的研究。

2. 解释变量的选择与处理

根据本文农地流转对农业碳排放行为影响的作用机理以及作者调研和问卷获得的信息,初步确定的解释变量分为三类共十二个,分别为农地流转指标变量、农户特征变量和农地特征变量,其中流转指标变量包括是否流转、流转年限、流转成本、流转政府补贴共四个;农户特征变量包括农户年龄、家庭人口、教育程度、种植收入和兼业占总收入比重共五个;土地性质变量分为种植规模和地块连接程度共两个;另增加调查点变量一个。各变量的选择与处理如下:

l_z: 主要指被调查的农户种植土地的类型,此为 0、1(虚拟变量)。如前所述,本文假设农地流转后转入地的碳排放高于自家地的种植户,因此农地流转对碳排放有正向的促进作用。

l_{znx}(流转年限): 即转入土地的种植户约定的流转年限。一般而言,流转年限越长就越稳

定 种植大户会较好的利用土地 ,考虑土地的长久使用效果 ,种植户的碳排放行为会有所变化。

Lzcb(流转成本) :即农地流转时约定好的转入方支付给转出方的费用。调查点的特征是以村为单位 ,基本上每个村价格统一 ,但每年的流转价格会有变化。流转成本越高 ,转入方考虑到成本土地利用方式和投入方式会变化 ,随之变化的是碳排放量的不同。

Zfbt(政府补贴) :即政府给予水稻种植户的补贴。由于种植水稻收益低 ,政府为促进农地流转和鼓励农户种植水稻 ,会给予种植户一定的补助 ,当地对于双季稻和大规模种植都有相应的补贴。政府补贴会影响农户种植时间和投入的选择 ,相应的碳排放量也会发生变化。

Year(年龄) :即实际种植农户的年龄。由于传统的农业种植技术都是代代相传 ,因此种植户年龄越大从事农业生产活动经验也就越丰富 ,传统的种植技术也越熟悉 ,但是其接受新的现代化生产技术的愿望和能力则会相对较弱 ,因此年龄与碳排放可能存在一定的关系。

Edu(受教育年限) :即种植农户受教育的程度。教育年限对碳排放的影响可以分为两个方面 ,一是种植户受教育时间越长 ,他的学习能力和接受新生事物的能力也就越强 ,越能接受现代化的绿色的农业生产方式 ,另外他们的环保意识也会越强 ,因此受教育程度越高碳排放程度会越高;二是种植农户受教育程度越高 ,他的兼业能力则会越强 ,从事农业种植精力和时间会减少 ,因此他们一般种植一季水稻 ,自给自足也会相应的多施用有机肥 ,碳排放量会减少。因此 ,最终的影响效应待定。

Nu(家庭人口) :即种植户家庭的总人口数。家庭人口越多 ,需要的粮食总量则越多 ,会促进双季稻的种植 ,因此有可能会促进碳排放量的增加。

sy(种植收入) :即每亩土地年收入。对于农业来说 ,大规模的机械化和现代农业产业化进程在增加农户收入的同时也会促进碳排放量的增加。

Jy(兼业占总收入比重) :兼业对于农业碳排放的作用有两个方面:一方面兼业程度越高 ,农户总收入越高 ,会增加农药化肥机械的使用程度 ,这是正面促进效应;另一方面兼业程度越高 ,种植水稻只是为了自己家人食用 ,因此种植户可能选用低碳环保的化学用品和绿色耕种方式 ,而且一般一年只种一季 ,因此碳排放程度会降低。因此最终的影响结果也有待验证。

Gm(种植规模) :即种植户当年种植水稻的总面积。面积越大 ,农业生产投资的边际成本越低 ,单位耕地面积的碳排放量会越低。

Dk(地块连接程度) :即种植户所耕种的耕地总块数。地块集中程度越高 ,种植户所拥有的地块就越少 ,土地细碎化程度就越低 ,农用物资的利用就越充分 ,农业生产投资的边际成本也越低 ,从而单位耕地面积的碳排放量则越低。

Dcd(调查点) :即本次调查的地点变量。农业碳排放行为的地区差异性变量 ,其中安定镇为 1 ,三市镇为 2 ,长寿镇为 3。不同的地点有差异的农业技术的采用可能对当地农户的碳排放行为会产生不同的影响 ,结果也就会产生差异。

3. 变量的描述性统计结果分析

各变量的描述性统计处理结果见表 2。首先分析碳排放指标。由于平江水资源非常丰富 ,当地灌溉都是渠道引水 ,不需要耗费电力或柴油 ,所以这项碳排放为 0 ,此外当地的秸秆处理方式比较环保 ,都是还田或者全部丢弃 ,极少数焚烧 ,所以这项碳排放也没有纳入计算。本文选取的碳排放来源为农药、化肥、地膜、机械耕整、收割机和烘干机。农药施用方面 ,当地农技站服务比较到位 ,会每家每户发放防虫害的通知 ,农户可以依照通知选购农药品种和用量 ,所以一般农户投入量差别不大 ,一般一季水稻喷洒农药 4 - 5 次 ,依据每次农药品种不同用量有所差异 ,比如甲胺磷 0.2 - 0.3kg/次/亩 ,敌敌畏 0.5kg/次/亩等 ,因此农户施用农药的差别体现在喷洒次数所引起的量的差异。化肥方面 ,一般施用尿素(氮肥) 和复合肥 ,不同农户用量有差别 ,尿素 15 - 20kg/亩 ,复合肥一般为 50kg/亩。地膜施用情况 ,由于平江县近几年正在种粮大户推广集中育秧 ,所以大户一般都施用了农膜 ,标准使用量为 20kg/亩 ,但自家地的耕

种农户则一般不使用地膜。机械耕整和大型联合收割机方面,当地已经基本普及,只有少数种植面积很小的农户会现在手动耕种方式,当地使用的机械耕整耗柴油量为 6 升/亩,大型联合收割机耗柴油 2 升/亩。水稻烘干机只有种粮大户使用,当地使用的为 10 吨的烘干机。总体来看,由于转入地一般均种植两季,且机械耕作采用的多,因此它的碳排放量要大于自家地。

其次分析农户特征指标。本次调研共调查了 7 个指标,分别为农户年龄、家庭人口、种植人口、教育程度、性别、种植收入和兼业占总收入比重。其中农户年龄最小 29 岁,最大 75 岁,平均值为 52.30 岁,而一般农户平均年龄为 55.54,流转大户的平均年龄为 44.09,可以看出在家种田的年龄偏大,年轻的一般都在从事农业以外的的工作,且种田大户的年龄较一般农户的年龄小;家庭人口以户为单位最少 2 口,最大 11 口人,平均 5 口;种植人口和性别,当地的情况一般都是年轻人都在外面兼业,由于机械化比较普及,自给自足的家庭一般都是种植一季水稻,所有基本都是家中一个男性劳动力承担所有的水稻种植工作,所以调查结果大部分为 1 个种植人口,调查的种植者均为男性;教育程度最少 5 年最大 12 年,均值为 8 年,大概为初中水平;种植收入相差不大,均值为 0.12;兼业占总收入比重方面最小为 0.1 最大为 0.9,平均 0.67,说明当地兼业占总收入比重比较大。

最后分析农地特征和流转特征指标。本次调研设置土地特征指标种植规模和地块连接程度两个;流转特征指标是否流转、流转年限、流转成本和政府补贴四个。种植规模最小为 0.5 亩最大为 700 亩,均值为 27.56 亩;地块连接程度指标最多地块为 7 块,最少 1 块,均值 1.93 块,且种植大户所种植的耕地一般都连接在一起;未流入土地种植农户 81 户,流转种粮大户 32 户;流转年限一般是 1 年,最大值 10 年;流转成本一个村的基本相同,从 200-400 不等,而且每年会发生变化;政府补贴,当地对农业种植有各种不同的补贴,比如种粮农民直补、农资综合补贴、良种补贴、农机购置补贴等,因此不同农户拿到的补贴不一样。

表 2 变量的描述性统计

变量名称	均值	标准差	最小值	最大值
碳排放	915.06	517.60	395.05	1731.48
是否转入地	0.28	0.45	0	1
年龄	52.49	7.35	29	75
种植人口	1.31	0.58	1	4
教育年限	8.10	1.68	5	12
种植收入	2.58	0.94	1.35	4.5
兼业占总收入比重	0.67	0.23	0.1	0.9
种植规模	27.56	81.90	0.5	700
地块连接	3.15	1.80	1	7
流转年限	0.93	1.94	0	10
流转成本	87.26	142.10	0	400
政府对流转的补贴	159.96	42.18	50	200
调查点	1.79	0.83	1	3

注:运用 stata 软件运算所得结果,取小数点后两位

(二) 模型的建立和运行结果

由上述分析建立以下多元线性回归模型:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_{12} X_{12} + \varepsilon$$

应用 stata 软件对所取得的样本数据进行处理,并对因变量取对数。初步估计流转成本和流转年限与是否流转会产生共线性,利用后向逐步回归法取统计水平 5% 对所有的 12 个自变量进行选择 and 剔除,最终得到是否转入地、教育程度、兼业占总收入比重、地块连接程度和调查

点共 5 个变量。得到如下回归模型:

$$\ln tpf = \beta_0 + \beta_1 dummy_{1z} + \beta_2 year + \beta_3 jy + \beta_4 dk + \beta_5 dcd \quad (1)$$

运行结果如表 3 中总体回归模型 1 所示。为对结果进行稳健性检验并检验其地域差异效应, 本文还对其他三个地区分别利用本模型进行了回归, 结果分别如表 3 中模型 2、3、4 所示。

表 3 碳排放模型估计结果

自变量	(1) 总体回归模型	(2) 安定镇模型	(3) 三市镇模型	(4) 长寿镇模型
是否转入地	0.659*** (0.0842)	1.219*** (0.0856)	1.147*** (0.00565)	0.288* (0.163)
教育年限	-0.0260*** (0.00837)	-0.0105* (0.00609)	-0.000183 (0.000475)	-0.0611** (0.0246)
兼业占总 收入比重	-0.877*** (0.143)	-0.147 (0.143)	0.0149 (0.00896)	-1.403*** (0.351)
地块	-0.0198* (0.0118)	0.0155 (0.00986)	0.000626 (0.000625)	-0.0092 (0.0347)
调查点变量 Idcd_2	0.0432 (0.0343)			
调查点变量 Idcd_3	0.293*** (0.0411)			
常数项	7.260*** (0.163)	6.319*** (0.158)	6.299*** (0.00986)	8.217*** (0.349)
R-squared	0.932	0.989	0.999	0.765

注: (1) 括号中数字表示标准误, ***表示在 1% 的统计水平上显著, **表示在 5% 的水平上显著, *表示在 10% 的统计水平上显著; (2) 其中由于因变量取对数进行运算, 因此解释变量每变动 1% 将引起农业碳排放变动为所得系数的 100 倍。

(三) 结果分析

1. 农地流转对农业碳排放有正向的促进作用。由表 3 可见, 转入地的碳排放高于自家地, 且其结果在 1% 的统计水平上显著。调查点农地流转的特点是流转年限短(一般只有一年), 农地产权不稳定; 农地流转价格一个村基本一样, 没有体现农地本身的价值差异, 总体来说农地流转市场化程度低, 加上当地政府给种植两季的大规模转入地种植农户以补贴, 这些农户数多种植两季, 且机械化耕种程度高于自家地, 因此在农业经济发展初期农地流转会与碳排放呈反方向的变动关系。另外农地流转将促进农地的规模化经营, 转入地农户的地块规模较大, 数量较自家地种植户少, 而自家地种植农户一般种植的地块比较分散, 数量比较多, 这类农地的种植农户一般只耕种一季, 且乐于施用有机肥, 碳排放总体要少于转入地, 因此地块数与碳排放呈显著的反方向变动关系。

2. 农户兼业和受教育程度与农业碳排放行为成反向变动关系。这意味着农户受教育程度越高, 兼业程度越高, 碳排放会越少。调研结果显示, 当地受教育程度越高的农户越容易接受新的知识和技能, 更容易在城市兼业, 环保意识也更强, 他们种植水稻多是为了自给自足, 因此他们会选择只种一季, 更少的施用农药、化肥和机械, 总体来说这些农户的碳排放会更少。

3. 农业碳排放具有显著的地域性差异特征。本文将三个镇作为解释变量。安定镇为 1, 三市镇为 2, 长寿镇为 3。为检验不同地域农业碳排放行为的差异性, 将调查点进行方差分析。方差分析结果值为 3.36, 在 5% 的置信水平下显著, 结果表明三个不同的调查点之间方差具有差异性, 进一步做 Bonferroni 检验显示长寿镇显著的高于三市镇, 其他镇之间没有显著差异。因此不同的地点和区域由于种植技术和农业现代化水平的不同碳排放会有差异。

(四) 稳健性分析

为了检验本模型结论的稳健性, 本文对所有样本点按照调查地点进行了回归, 三个方程的回归结果见上表 3 中安定镇、三市镇和长寿镇的模型运行结果显示。三个不同样本点的转入

地的碳排放都显著高于自家地,也就是农地流转会造成农业碳排放行为的增加,这个结论与总体样本的结论是一致的。其次,兼业程度越高,农业碳排放越低,安定镇和长寿镇的结果都支持总样本的回归结果,其中安定镇的系数不显著,但有可能是样本中承包地的个数偏小的原因造成的。最后,受教育程度对农业碳排放行为的影响方面,三个不同调查点的回归系数都与总样本回归结论一致,为教育程度越高碳排放越低。因此样本回归的相关结论是稳健的。

五、政策意义

基于上述分析本文给出以下政策建议:

第一,推广绿色耕种技术,补贴绿色耕种方式。农地流转带来的土地集约化利用和规模化机械化生产在农地流转市场发展不完善时会带来农业生产碳排放量的增加。可以采用推广绿色耕种方式和技术,比如绿色农药、化肥、地膜等的推广和使用,并使之逐步代替高碳排放耕作方式来促进农业碳减排。另外由于农业生产的比较收益偏低,可以给予绿色耕种农户以一定程度的补贴从而鼓励农户进行低碳种植。

第二,提高农户的生态环保教育水平,开展多种技能培训。生态环保知识欠缺使得农户在生产中忽视了对环境的保护,所以应该对农民进行生态环保教育,提高农户的生态环保认知,这样有利于低碳环保农业的推广。另外,加强农户的技能培训可以提高农户的兼业能力和水平,这样一方面可以减少农户自身的碳排放量;另一方面有利于农地流转的推广,提高土地的利用效率,在种粮大户和专业农技站的绿色耕种技术的推广下,未来碳排放程度有望降低。

第三,根据各地农耕文化制定有差异的农业低碳排放促进政策。农村社会不同地域有不同的习俗、惯例和文化背景,尤其是耕种文化会有差异。因此在不同地域或区域结合当地各异的农耕文化和农业经济环境制定合理的绿色低碳政策和措施对降低农业生产中的碳排放有重要意义。

注释:

① Johnson J M F 《Agricultural opportunities to mitigate greenhouse gas emissions》,《Environmental Pollution》,Vol. 150 (6) 2007。

② Ruben N L, Andrew J. Plantinga 《Land - use change and carbon sinks: econometric estimation of the carbon sequestration supply function》,《Journal of Environmental Economics and Management》,Vol. 51 (2) 2006。

③ 曲福田、卢娜、杨淑怡 《土地利用变化对碳排放的影响》,《中国人口·资源与环境》2011 年第 10 期。

④ Gomiero T, Paoletti M G, Pimentel D.: 《Energy and environmental issues in organic and conventional agriculture》,《Critical Reviews in Plant Sciences》,Vol. 27 (4) 2008。

⑤ 鲁钊阳 《省域视角下农业科技进步对农业碳排放的影响研究》,《科学学研究》2013 年第 5 期。

⑥ 李国志、李宗植 《中国农业能源消费碳排放因素分解实证分析》,《农业技术经济》2010 年第 10 期。

⑦ 武春桃 《城镇化对中国农业碳排放的影响——省际数据的实证研究》,《经济经纬》2015 年第 1 期。

⑧ 胡中应、胡浩 《产业集聚对我国农业碳排放的影响》,《山东社会科学》2016 年第 6 期。

⑨ 庞丽 《我国农业碳排放的区域差异与影响因素分析》,《干旱区资源与环境》2014 年第 12 期。

⑩ 黄祖辉、米松华 《农业碳足迹研究——以浙江省为例》,《农业经济问题》2011 年第 11 期。

⑪ 高鸣、陈秋红 《贸易开放、经济增长、人力资本与碳排放绩效——来自中国农业的证据》,《农业技术经济》2014 年第 11 期。

⑫ 宋博、穆月英、侯玲玲 《农户专业化对农业低碳化的影响研究——来自北京市蔬菜种植户的证据》,《自然资源学报》2016 年第 3 期。

⑬ 何凌云、黄季焜 《土地使用权的稳定性与肥料使用——广东省的实证研究》,《中国农村观察》2001 年第 5 期。

⑭ 俞海、黄季焜等 《地权稳定性、土地流转与农地资源持续利用》,《经济研究》2003 年第 9 期

⑮ 注:中国农户耕种的农地可以分为自留地、责任田、承包地和开荒地等。自从 2006 年农业税取消以后,自留地和责任田基本上没有区别,开荒地和承包地只有少数农户耕种,因此四者可以合并为自家地,最终农户种植的农地可分为自家地和转入地两种产权类型。本文参照俞海和黄季焜(2003)的划分方法,将农户经营的农地划分为自家地和转入地两种。